

(一財)北海道開発協会令和3年度研究助成サマリー

遠隔画像診断技術による北海道の新たな遠隔救急医療体制の創出



佐藤 広崇 (さとう ひろたか)

旭川医科大学脳神経外科学講座客員助教

2014年旭川医科大学医学部医学科卒業、16年旭川医科大学脳神経外科学講座医員、17年札幌禎心会病院脳神経外科医員、18年旭川医科大学脳神経外科学講座医員、18年10月函館新都市病院脳神経外科医員、19年10月旭川医科大学脳神経外科学講座助教、21年5月北見赤十字病院脳神経外科医員。

【研究の目的】

日本の医療の特徴としてCTとMRIの保有台数がOECD加盟国の中で1位であり（CT：107.2台/100万人、MRI：51.7台/100万人）、画像検査が充実していることが挙げられる。しかしながら、撮影された画像を評価できる専門医が24時間常駐している病院は、都市部や中核病院に限られており、画像検査が充実していても高度な病態判断を常時提供できる施設は少ない。また、各疾患の専門医が常駐していない地域では非専門医が初療にあたり、より高度な医療を求めて遠隔地の高度医療機関へ患者を転送依頼することになる。このような転送依頼の中には、専門医が初療から診療に当たっていれば、より適切な初期治療を選択できた可能性がある事案も多分に存在している。よって、従来型の地域医療体制には不十分かつ非効率的な問題が潜在している。

北海道は広大な土地を有しているため、他地域よりも転院搬送の負担は重い。我々は日頃の臨床経験からこの負担を切実に実感している。そのため本研究は情報通院技術（Information and Communication Technology：ICT）の一つである遠隔画像診断を用い、新たな「遠隔救急医療体制」の創出を目的とした。各疾患の専門医（本研究の対象は脳神経外科）が常駐していない地域の病院と専門医が常勤している病院が遠隔画像診断を用いて、救急患者の病態を適切に把握し救急トリアージを行う。それによって、より効率的な救急医療の実践が可能になることが予想される。

本稿では北海道開発協会より令和3年後研究助成をいただいている遠隔画像診断を用いた救急トリアージの取り組みを紹介し、その効果と課題について報告する。

【方法】

1 本研究の対象となる地域と病院

本研究は遠隔画像診断システムを有している旭川医科大学脳神経外科学講座と富良野協会病院間で行った（旭川医科大学倫理委員会承認番号：20058）。富良野市は人口が約2.2万人、面積が601km²を有する北海道有数の観光都市である。富良野協会病院は富良野市の中核病院であるが、脳神経疾患を専門とする常勤医師が不在であり、市内にも居ない。脳神経疾患が疑われる救急患者は近隣の旭川市へ転院搬送される場合が多い。これにより救急車は富良野市と旭川間の片道50km、往復2時間の搬送を強いられることとなる（図1）。

しかしながら、遠隔画像診断による救急トリアージを導入することで旭川医科大学病院に勤務する脳神経外科専門医が適切な指示を富良野協会病院の医師に提供できるようになり、軽症例や治療が困難な最重症症例を中心に富良野協会病院で入院加療を行う取り組みを我々は行ってきた。実際に行っている遠隔画像診断脳神経救急トリアージの手順について下記に記載する。

- 1 富良野協会病院の医師が脳神経疾患を疑わせる患者に対して診察、画像検査を行う。
- 2 富良野協会病院で撮影された画像検査結果を放射線技師がJoinにアップロードする。
- 3 旭川医科大学脳神経外科学講座の医師がアップロードされた画像を確認し、富良野協会病院の医師に患者の症状や全身状態について確認する。
- 4 双方の医師が専門的加療の適応性を検討し転院搬送の必要性を決定する。



図1 旭川市と富良野市の位置関係

2 遠隔画像診断に用いる医療間コミュニケーションアプリ“Join”

旭川医科大学脳神経外科学講座と富良野協会病院は汎用画像診断装置ワークステーション用プログラム（Allm社「商品名：Join」以下Join図2参照）¹⁾を採用し、遠隔画像診断を用いた救急トリアージを行っている。医師はJoinを使用することで他院の画像検査結果を病院から支給されたiPhoneで確認することができる。Joinは、厚生労働省に設置された中央社会保険医療協議会において、平成28年1月27日に新機能・新技術の保険適用規定区分として保険診療の適用が認められた医療機器であり、平成28年4月1日より適用開始となっている。



図2 Joinの実際の使用画面（画像提供：Allm社）

【結果】

期間① Join不使用期間（2017年5月～2018年4月）

上記期間中はJoinを使用していない。そのため富良野協会病院へ搬送された脳神経疾患疑いの救急患者は全症例搬送されている。

搬送された患者数は55人（男性31人、女性24人）、年齢の中央値は77.0歳（四分位範囲：75.4-84.5）であった。疾患の内訳は脳梗塞又は一過性脳虚血発作（TIA）（18人）、脳出血（15人）、くも膜下出血（2人）、外傷（12人）、その他（8人）（グラフ1参照）、死亡退院は2人、入院日数の中央値は26.2日（四分位範囲：8.5-21.0）であった。

グラフ1



期間② Join使用期間 (2019年4月～2020年3月)

上記期間中に富良野協会病院へ搬送された患者数は58人(男性30人、女性28人)であり、年齢の中央値は78.0歳(四分位範囲:70.3-85.0)であった。期間②ではJoinを使用した旭川医大病院の脳神経外科医と富良野協会病院の医師で転院搬送の必要性について検討している。旭川医大病院へ搬送された患者数は27人、富良野協会病院で加療した患者数は31人であった。旭川医大へ搬送された疾患の内訳は、脳梗塞または一過性脳虚血発作(TIA)(10人)、脳出血(10人)、くも膜下出血(2人)、外傷(3人)、その他(2人)(グラフ2参照)、死亡退院は2人、入院日数の中央値は15日(四分位範囲:11.5-23.0)であった。富良野協会病院で加療した疾患の内訳は、脳梗塞または一過性脳虚血発作(TIA)(11人)、脳出血(6人)、くも膜下出血(0人)、外傷(2人)、その他(10人)(グラフ3参照)、死亡退院は7人、入院日数の中央値は17日(四分位範囲:2.5-75.0)であった。

旭川医大病院へ搬送された群と富良野協会病院で加療した群を統計的に比較した(図3を参照)。統計はMann-Whitney U test, Fisher's exact testを使用している。性別(p=0.04)と疾患別のその他(p=0.01)で統計学的有意差が認められた。

期間③ Join使用期間 (2021年4月～2022年3月) ~コロナ禍~

上記期間中に富良野協会病院へ搬送された患者数は40人(男性23人、女性17人)であり、年齢の中央値は70.5歳(四分位範囲:60.8-81.0)であった。期間③はコロナ禍におけるJoinを使用した旭川医大病院の脳神経外科医と富良野協会病院の医師で転院搬送の必要性について検討している。旭川医大病院へ搬送された患者数は32人、富良野協会病院で加療した患者数は8人であった。旭川医大へ搬送された疾患の内訳は、脳梗塞または一過性脳虚血発作(TIA)(19人)、脳出血(6人)、くも膜下出血(1人)、外傷(6人)、その他(0人)(グラフ4参照)であった。富良野協会病院で加療した疾患の内訳は、脳梗塞または一過性脳虚血発作(TIA)(1人)、脳出血(2人)、くも膜下出血(0人)、外傷(2人)、その他(3人)(グラフ5参照)であった。

旭川医大病院へ搬送された群と富良野協会病院で加療した群を統計的に比較した(図4を参照)。統計はMann-Whitney U test, Fisher's exact testを使用している。疾患別の脳梗塞又はTIA(p=0.04)、その他(p=0.01)で統計学的有意差を認めた。

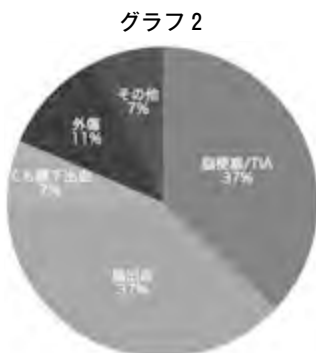


図3

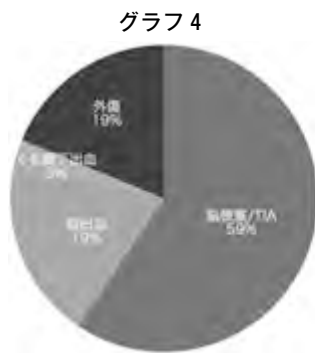
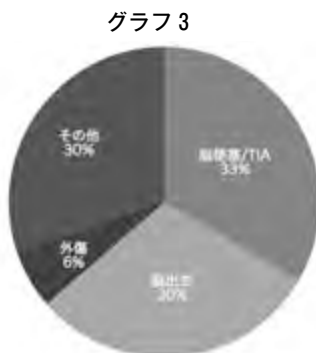
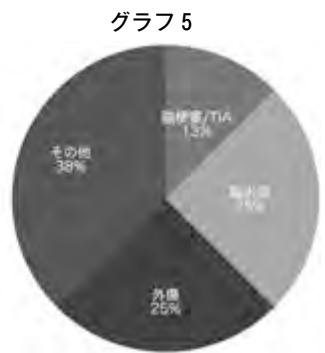


図4



	旭川医大 (n=27)	富良野協会病院 (n=31)	p value
年齢 (IQR) (歳)	74.0 (69.0-84.5)	81.0 (72.0-86.0)	0.38
性別 (女性)	9 (33%)	19 (61%)	*0.04
死亡退院	2 (7%)	7 (23%)	0.15
疾患の内訳			
脳梗塞又はTIA	10 (43%)	11 (43%)	1.00
脳出血	10 (26%)	6 (16%)	0.15
くも膜下出血	2 (7%)	0 (0%)	0.21
外傷	3 (17%)	2 (9%)	0.66
その他	2 (7%)	12 (39%)	*0.01

*p<0.05

IQR: Interquartile range, TIA: 脳一過性虚血発作

	旭川医大 (n=32)	富良野協会病院 (n=8)	p value
年齢 (IQR) (歳)	74.0 (61.0-81.3)	70.0 (34.0-86.0)	0.18
性別 (女性)	12 (38%)	5 (63%)	0.25
疾患の内訳			
脳梗塞又はTIA	19 (59%)	1 (13%)	*0.04
脳出血	6 (19%)	2 (25%)	0.65
くも膜下出血	1 (3%)	0 (0%)	1.00
外傷	6 (19%)	2 (25%)	0.65
その他	0 (0%)	3 (36%)	*<0.01

*p<0.05

IQR: Interquartile range, TIA: 脳一過性虚血発作

【考察】

我々は本研究結果からICTによって得られる効果を3つに分けて述べることができると考えている。

1つ目は転院搬送の削減効果である。地方では一次救急、二次救急、三次救急の適切な運用がなされていない地域が存在する。結果として地域中核病院への負担が非常に大きくなっている現状がある。地域中核病院が軽症症例を受け入れることで、本来治療すべき重症症例に投入する労力が割かれてしまう。結果として質を維持するために地域中核病院で勤務する医療従事者に過度の負担をかけることとなる。

期間①と②を比較すると53%の転院搬送削減効果を得ることができている。これは救急医療における地域中核病院の負担をICTによって軽減することができたと考えられる。また、医師も専門外の分野の診断を行うことは容易ではない。その点から考えてもJoinを使用することで、富良野協会病院の医師が自信を持って救急患者に病状を説明することができたと予想される。期間①と③の比較では20%の削減効果を示している。期間③が②よりも転院搬送削減効果が減少した理由としてコロナ禍があると考えている。コロナ禍による外出制限や受診控えの影響で富良野協会病院へ搬送される救急車が減少したことが予想される。期間②と③の疾患の内訳に注目したい。救急疾患が少ない“その他”の減少が顕著であることから（14→3：79%の減少）、軽症症例の富良野協会病院へ救急搬送が減ったと推測できる。結果として、富良野協会病院で加療する軽症患者が減少し、転院搬送削減効果も減少したと考えることができる。

2つ目は軽症症例を富良野協会病院で積極的に加療することができた点である。期間②と③の両期間で、疾患の内訳における“その他”で統計学的有意差を認めることができた。他疾患は主に救急治療を必要とする脳卒中や外傷であるため、その他には救急治療を必要としない軽症症例が大半を占めている。そのような

患者群を富良野協会病院で加療できた点は本研究の成果と考えられる。これは適切な救急医療制度の活用にも貢献していると考えられ、ICTの利用で他地域においても本研究と同様の効果が期待できると予想される。

3つ目は“地元で看取ることができた症例の増加”である。本研究では患者が富良野協会病院へ救急搬送され、旭川医大の脳神経外科医が富良野協会病院で撮像された画像検査結果をJoinで確認している。脳神経外科医がその時点でいわゆる“手遅れ”の症例と判断した場合は富良野協会病院での加療をお願いしている。我々は予後が非常に厳しいことを富良野協会病院の医師に伝え、富良野協会病院の医師からご家族に病状を説明していただいている。ご家族が富良野協会病院での加療に納得いただけた場合、私達は転院搬送を行わない方針としている。その結果、期間②において有意差は出なかったが死亡退院が富良野協会病院加療群で多かった。超高齢化を迎える日本社会において、高齢者の救急疾患をどこまで治療すべきかという問題は必ず直面する。積極的な治療を行わない場合、地元の医師と病院が地元の患者を円滑に看取ることにJoinが寄与していると本研究から推察することができた。

本研究は急性期医療におけるICTの活用効果について示したが、課題としてはICTの導入にかかる設備費用がある。小規模の医療機関にとってはこの問題が一番の障壁となることが予想される。本稿で記載したような取り組みによる費用対効果や導入に伴う患者側の効果は明らかになっておらず、今後の取り組むべき問題である。今後は急性期から慢性期に至るまで一貫してICTを活用することが多くの国民の健康と福祉の向上に繋がると考えている。

【参考文献】

- 1) Takao H., Yeh Y. C., Arita H., Obatake T., Sakano T., Kurihara M., Matsuki A., Ishibashi T., Murayama Y.: Primary Salvage Survey of the Interference of Radiowaves Emitted by Smartphones on Medical Equipment. Health Phys 111: 381-392, 2016.